



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

REC'D. 29 OCT 2004

WIPO

PCT

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03026214.1

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

R C van Dijk

BEST AVAILABLE COPY



Anmeldung Nr:  
Application no.: 03026214.1  
Demande no:

Anmeldetag:  
Date of filing: 14.11.03  
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Ipsen International GmbH  
Flutstrasse 78  
47533 Kleve  
ALLEMAGNE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:  
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.  
If no title is shown please refer to the description.  
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Vorrichtung und Verfahren zur Wärmebehandlung insbesondere metallischer  
Werkstücke

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)  
revendiquée(s)  
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

F27D/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL  
PT RO SE SI SK TR LI

EPO - Munich  
83  
14. Nov. 2003

Ipsen International GmbH  
Flutstraße 78  
47533 Kleve

Vorrichtung und Verfahren zur Wärmebehandlung insbesondere metallischer  
Werkstücke

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung in Form eines Atmosphärenofens zur Wärmebehandlung insbesondere metallischer Werkstücke bei hohen Temperaturen. Auch betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Wärmebehandlung insbesondere metallischer Werkstücke in einem solchen Ofen.

Öfen der vorgenannten Art fanden bisher in vertikaler Bauweise als sogenannte Schachtofen Verwendung. Von Nachteil bei einem Schachtofen ist jedoch, daß nach einer Wärmebehandlung der metallischen Werkstücke diese mittels eines Hebwerkzeuges aus dem Schachtofen gehoben und in ein dem Schachtofen nebengeordnetes Abschreckbad umgesetzt werden müssen. Während dieses Umsetzvorganges kommt es infolge des Kontakts der wärmebehandelten Werkstücke mit der Umgebungsluft in nachteiliger Weise zu einer Oxidation der wärmebehandelten Werkstücke, und zwar mit der Folge einer Randentkohlung und eines hiermit einhergehenden Qualitätsverlustes.

Zur Überwindung der vorbeschriebenen Nachteile sind aus dem Stand der Technik horizontale Mehrkammeröfen bekannt geworden, die über ein integriertes Abschreckbad verfügen, so daß sowohl der Wärmebehandlungsvorgang als auch die Abschreckung gleichermaßen unter Schutzgas durchgeführt werden kann. Von Nachteil bei einem solchen Mehrzweckkammerofen ist jedoch die direkte Zuordnung des Abschreckbades zum Ofen, womit die Anlage als solche hinsichtlich der Abschreckung in unterschiedlichen Medien sehr inflexibel ist. Auch

der Nutzungsgrad des im Mehrzweckkammerofen integrierten Abschreckbades ist nur sehr gering und liegt zumeist bei nur 10 % bis 20 %, da die Zyklusdauer der Erwärmung und der Wärmebehandlung meist ein Mehrfaches der Zyklusdauer der Abschreckung beträgt.

Mit dem Ziel, die Abschreckungsflexibilität zu erhöhen, ist das sogenannte vertikale Glockenofensystem entwickelt worden. Bei diesem System sind die glockenförmig ausgebildeten Haubenöfen auf Schienen verfahrbar angeordnet und können oberhalb von entsprechend ausgebildeten Abschreckbädern hin- und hergefahren werden. Nach einer Wärmebehandlung der Werkstücke im Ofen können diese samt des Glockenofens über ein entsprechendes Abschreckbad verfahren werden, so daß im Unterschied zum vorbeschriebenen Mehrkammerofen eine flexible Abschreckung ermöglicht ist. Dabei erfolgt die Abschreckung durch ein möglichst nahes Annähern der Glockenofenöffnung an die obere Öffnung des Abschreckbades, wobei zur Vermeidung einer ungewollten Oxidation der wärmebehandelten Werkstücke der dabei entstehende schmale Zwischenspalt zwischen Abschreckbad einerseits und Glockenofenöffnung andererseits mit Stickstoff gespült wird. Eine völlig gasdichte Ankopplung an das Abschreckbad ist jedoch nicht möglich, so daß eine völlig oxidfreie Wärmebehandlung auch bei der Verwendung eines Glockenofensystems nicht erreicht werden kann.

Ausgehend vom vorgenannten Stand der Technik ist es A u f g a b e der Erfindung, unter Vermeidung der vorgenannten Nachteile einen Ofen zur Wärmebehandlung insbesondere metallischer Werkstücke bereitzustellen, der bei gleichzeitig einfachem Aufbau und Bedienkomfort eine Überführung der wärmebehandelten Werkstücke in einer Abschreckkammer unter Abschluß der den Ofen umgebenden Atmosphäre ermöglicht.

G e l ö s t wird diese Aufgabe durch einen Ofen, insbesondere zur Wärmebehandlung metallischer Werkstücke bei hohen Temperaturen, der als horizontaler Atmosphärenofen ausgebildet ist und eine vorzugsweise zylindrisch

Hohe Temperaturen im Sinne der Erfindung sind Temperaturen von über 400°C bis zu 1.050°C.

Der erfindungsgemäße Ofen zeichnet sich insbesondere durch seine gasdicht abschließende Ofentür einerseits und den die Schleuse bildenden Türkasten andererseits aus. Durch diese Bauelemente bedingt, kann der horizontal ausgebildete Atmosphärenofen gasdicht an beispielsweise als Transportmodule ausgebildete Gegenmodule angekoppelt werden. Unter Abschluß der den Ofen umgebenden Atmosphäre können so die einer Wärmebehandlung unterzogenen Werkstücke dem Ofen entnommen und in das Gegenmodul überführt werden. Da mittels des Türkastens eine vollständige Abdichtung zwischen Ofen einerseits und Gegenmodul andererseits sichergestellt werden kann, ist eine ungewollte Oxidation der wärmebehandelten Werkstücke sicher auszuschließen. Die erfindungsgemäße Ausbildung erlaubt es, den als horizontalen Atmosphärenofen ausgebildeten Ofen gasdicht mit einem als Transportmodul ausgebildeten Gegenmodul zu verkoppeln. Erreicht wird dadurch, daß ohne jegliche Oxidation erwärmte Werkstücke über das Transportmodul zu unterschiedlichen Abschreckmodulen transportiert und dort unter Schutzgas ohne Oxidation abgeschreckt werden können. Der Abschreckvorgang kann so vom Wärmebehandlungsvorgang im Ofen vollständig entkoppelt werden, so daß der erfindungsgemäße Ofen mit Blick auf unterschiedliche Abschreckmöglichkeiten in höchstem Maße flexibel ist.

Mit Bezug auf die Längserstreckung des Ofens ist die Ofentür vorzugsweise senkrecht verfahrbar im Türkasten angeordnet. Der die Schleuse bildende Türkasten ist dabei seinerseits gasdicht abgeschlossen und stellt ein hinsichtlich der Größe bestimmbares Volumen zur Verfügung, das bedarfsgerecht mit Schutzgas geflutet werden kann. Auf der der Ofenkammer abgewandten Seite verfügt der Türkasten vorzugsweise über Mittel für einen gasdichten Anschluß des Türkastens an ein korrespondierend ausgebildetes Gegenmodul. Ein solches Gegenmodul dient der Be- und Entladung des erfindungsgemäßen Ofens, wobei aufgrund der vorbeschriebenen Ausbildung des Türkastens eine gasdichte Anordnung von Ofen einerseits und Gegenmodul andererseits in sicherer Weise bewerkstelligt werden kann. Ebenso wie der Ofen ist das Gegenmodul vorzugsweise wärmeisoliert und gasdicht ausgebildet, so daß es unter Abschluß

der die Ofenanlage umgebenden Atmosphäre ein wärmezubehandelndes Werkstück in den erfindungsgemäßen Ofen übergeben bzw. ein bereits wärmebehandeltes Werkstück aus dem Ofen empfangen kann.

Das Beladen des erfindungsgemäßen Ofens unter Verwendung eines Gegenmoduls kann dabei wie nachfolgend beschrieben erfolgen: Der erfindungsgemäße Ofen, auch Boxofen genannt, steht mit geschlossener Ofentür bei Prozeßbegasung und unter Arbeitstemperatur für die Behandlung der wärmezubehandelnden Werkstücke bereit. Das mit den wärmezubehandelnden Werkstücken beladene kalte Gegenmodul koppelt an den Ofen an. Zu diesem Zweck können entsprechende Spanneinrichtungen am Ofen vorgesehen sein, die nach einem Koppelvorgang eine relative Verschiebung zwischen Ofen und Gegenmodul unterbinden. Infolge des Koppelvorgangs entsteht zwischen Ofentür einerseits und Gegenmodultür andererseits eine durch den Türkasten des Ofens ausgebildete Schleusenkammer. In dieser Stellung bilden der Ofen und das Gegenmodul eine feste Einheit. Im nachfolgenden wird die Türe des Gegenmoduls geöffnet, infolgedessen eine aus Schleuse und Gegenmodulinnenraum gebildete gemeinsame Kammer entsteht. Die so ausgebildete Kammer wird zwecks Spülung mit Stickstoff geflutet, wobei vorgesehen sein kann, daß entweder der Türkasten des Ofens und/oder das Gegenmodul über einen entsprechenden Einlaß zur Zuführung von Stickstoff verfügt. Ebenso kann auch das Gegenmodul bereits unter Stickstoff stehen, so daß dann nur die Luft aus der Schleusenkammer ausgespült werden muß, ehe die beiden Türen geöffnet werden. Während der Spülung wird der Stickstoff über einen vorzugsweise am Türkasten des Ofens ausgebildeten Ablaß abgeblasen. Im Anschluß daran kann nunmehr die Ofentür des Ofens geöffnet und die im Gegenmodul befindliche Charge an zu behandelnden Werkstücken in die Ofenkammer des Ofens überführt werden. Zu diesem Zweck kann eine am Gegenmodul angeordnete Druckzugkette vorgesehen sein, unter deren Verwendung die die wärmezubehandelnden Werkstücke tragende Transporteinrichtung aus dem Gegenmodul heraus in die Ofenkammer des Ofens verschoben werden kann. Sobald der wärmezubehandelnde Charakter in die Ofenkammer gelangt, kann die Transporteinrichtung in die Ofenkammer verschoben werden, so daß die wärmezubehandelnden Werkstücke in die Ofenkammer gelangen können.

für weitere Transporte zur Verfügung. Innerhalb des Ofens findet nunmehr die thermochemische Behandlung der Charge statt.

Zur Entladung des erfindungsgemäßen Ofens wird die vorbeschriebene Reihenfolge in umgekehrter Weise durchgeführt: Das unter Temperatur und Schutzgas stehende Gegenmodul koppelt an den erfindungsgemäßen Ofen an. Zwecks Neutralisation wird die Luft aus der zwischen Ofen und Gegenmodul gebildeten Schleusenkammer mit Schutzgas ausgespült. Alsdann werden die Ofentür des Ofens und die Tür des Gegenmoduls geöffnet und die wärmebehandelte Charge wird mittels der Druckzugkette des Gegenmoduls aus der Ofenkammer hinaus in das Gegenmodul überführt. Sowohl die Ofentür als auch die Tür des Gegenmoduls werden alsdann geschlossen. Sobald das Gegenmodul vom Ofen entkoppelt ist, können die wärmebehandelten und noch unter Temperatur stehenden Werkstücke vom Gegenmodul zu einem korrespondierend ausgebildeten Abschreckmodul transportiert werden.

Der erfindungsgemäße Atmosphärenofen kann mit Stickstoff oder aber auch mit brennbaren oder zum Teil giftigen Gasen arbeiten. Unter Umständen kann daher die wärmebehandelte Charge nicht unter Ofenatmosphäre transportiert werden. Vielmehr ist es erforderlich, vor einer Umsetzung der Charge aus dem Ofen in das Transportmodul die Ofenatmosphäre mit einem inerten Schutzgas auszuspülen, wobei dieses Schutzgas über eine entsprechende Ofenabgasleitung mit Abfackelung abgeführt werden kann. Entsprechend wird auch vor einer Chargenumsetzung die Luft aus dem durch den Türkasten des Ofens gebildeten Schleusenraum über eine Abgasstelle im Türkasten mit einem Inertgas ausgeführt. Sobald der Ausspülvorgang erfolgreich abgeschlossen ist, kann die wärmebehandelte Charge gefahrlos und unter Abschluß der die Ofenanlage umgebenden Atmosphäre in das beispielsweise als Transportmodul ausgebildete Gegenmodul überführt und im nachfolgenden einer Abschreckbehandlung unterzogen werden. Im Falle einer brennbaren Ofenatmosphäre wird diese entweder bereits im Ofen kurz vor einer Werkstückansetzung in das Gegenmodul ausgespült oder aber erst im Gegenmodul kurz vor Umsetzung der Werkstücke beispielsweise in eine Abschreckkammer.

Der erfindungsgemäße Ofen zeichnet sich des weiteren durch seinen einfachen Aufbau aus. Er besteht im wesentlichen aus einer zylindrisch ausgebildeten Ofenkammer, innerhalb der zur Aufheizung der Ofenkammeratmosphäre stabförmig ausgebildete Heizelemente angeordnet sind. Zur Umwälzung der Ofenkammeratmosphäre verfügt die Ofenkammer stirnseitig über eine Gasumwälzeinrichtung, die vorzugsweise in Form eines Ventilators ausgebildet ist. Der Ventilator wird zwecks freier Zugänglichkeit von einem außerhalb der Ofenkammer angeordneten Motor angetrieben. Zweck der Gasumwälzeinrichtung ist es, im Rahmen eines Wärmebehandlungsprozesses die in der Ofenkammer befindliche Ofenatmosphäre bedarfsgerecht umzuwälzen. Dabei kann je nach Drehgeschwindigkeit der als Ventilator ausgebildeten Gasumwälzeinrichtung wahlweise auf den Grad der Gasumwälzung Einfluß genommen werden.

Achsparell zur Längserstreckung der Ofenkammer sind innerhalb der Ofenkammer stabförmig ausgebildete Heizelemente vorgesehen, die in Bezug auf die Gasumwälzeinrichtung trommelrevolverartig angeordnet sind. Diese Art der Anordnung der Heizelemente stellt sicher, daß ein innerhalb der Ofenkammer befindliches Werkstück oder eine aus mehreren Werkstücken gebildete Werkstückcharge gleichmäßig erwärmt wird. Hierdurch lassen sich in besonders einfacher Weise reproduzierbare Wärmebehandlungsverfahren durchführen.

Die wärmezubehandelnden Werkstücke werden vorzugsweise mittels einer auf Schienen in Längsrichtung der Ofenkammer bewegbar angeordneten Transporteinrichtung in die Ofenkammer verbracht. Ist die Transporteinrichtung zwecks Wärmebehandlung in ihre Endposition innerhalb der Ofenkammer verfahren, so befinden sich die auf der Transporteinrichtung angeordneten Werkstücke innerhalb des von den trommelrevolverartig angeordneten Heizelementen umschlossenen Behandlungsbereichs. Diese Art der Ausgestaltung ermöglicht eine allseitig gleichmäßige Erwärmung der innerhalb der Ofenkammer angeordneten Werkstücke.



Ofen hineingegeben als auch diesem herausgenommen werden können. Die Ofenkammer weist eine zylindrische Form auf, die in vorteilhafterweise der gleichmäßigen Wärmebehandlung der innerhalb des Ofens angeordneten Werkstücke dient. Die vorzugsweise als Ventilator ausgebildete Gasumwälzungseinrichtung wird von den trommelrevolverartig angeordneten Heizelementen umschlossen, so daß in Bezug auf die wärmezubehandelnden Werkstücke eine gleichmäßige Umwälzung der Ofenatmosphäre durchgeführt werden kann. Darüber hinaus gestattet der erfindungsgemäße Ofen eine optimierte Einbindung in einen aus mehreren Öfen gebildeten Modulpark, die jeweils zwecks Be- und/oder Entladung von einem korrespondierend ausgebildeten Gegenmodul angefahren werden können. Er zeichnet sich insofern durch seine hohe Flexibilität in Verbindung mit anderen Behandlungskammern aus. Ferner ist der erfindungsgemäße Ofen aufgrund seines vergleichsweise einfachen Aufbaus wartungs- und reparaturfreundlich.

Verfahrensseitig wird mit der Erfindung vorgeschlagen ein Verfahren zur Wärmebehandlung insbesondere metallischer Werkstücke in einem horizontalen Atmosphärenkammerofen, bei dem die wärmezubehandelnden Werkstücke dem Atmosphärenkammerofen mittels einer gegenüber dem Atmosphärenkammerofen relativ verfahrbar angeordneten Transportkammer zugeführt werden, wobei

- in einem ersten Schritt die gegebenenfalls unter Schutzgas stehende Transportkammer an den Türkasten des Atmosphärenkammerofens gasdicht angekoppelt wird,
- in einem zweiten Schritt der vom Türkasten umschlossene Volumenraum sowie gegebenenfalls die Transportkammer mit Schutzgas gespült werden,
- in einem dritten Schritt die wärmezubehandelnden Werkstücke unter Schutzgasatmosphäre aus der Transportkammer in den Atmosphärenkammerofen umgesetzt werden und
- schließlich in einem vierten Schritt die in den Atmosphärenkammerofen umgesetzten Werkstücke unter Schutzgas wärmebehandelt werden.

Das vorbeschriebene Verfahren ermöglicht in vorteilhafter Weise eine oxidationsfreie Wärmebehandlung, denn werden die wärmezubehandelnden Werkstücke im Zuge der gesamten Verfahrensdurchführung unter Schutzgas gehalten. Eine unerwünschte Oxidation der Werkstücke kann so sicher unterbunden werden.

Nach einer Übergabe der wärmezubehandelnden Werkstücke aus der Transportkammer in den Atmosphärenkammerofen kann die Transportkammer anderweitig eingesetzt werden, wodurch eine hohe Flexibilität der gesamten Wärmebehandlungsanlage erzielt wird.

Nach Abschluß der Wärmebehandlung können die Werkstücke zum Zwecke der Abschreckung in eine Abschreckkammer überführt werden. Mit der Erfindung vorgeschlagen wird in diesem Zusammenhang ein Verfahren, das dadurch gekennzeichnet ist, daß die Werkstücke nach Abschluß einer Wärmebehandlung mittels der Transportkammer einer Abschreckkammer zugeführt werden, wobei

- in einem ersten Schritt die wärmebehandelten Werkstücke unter Schutzgas aus dem Atmosphärenkammerofen in die an den Atmosphärenkammerofen gasdicht angekoppelte Transportkammer umgesetzt werden,
- in einem zweiten Schritt die Transportkammer und der Atmosphärenkammerofen gasdicht verschlossen werden,
- in einem dritten Schritt der vom Türkasten gebildete Volumenraum mit Stickstoffgas gespült wird,
- in einem vierten Schritt die Transportkammer vom Atmosphärenkammerofen abgekoppelt wird,
- in einem fünften Schritt die Transportkammer zur Abschreckkammer

- in einem sechsten Schritt die Luft aus dem vom Türkasten gebildeten Volumenraum zwischen Transportkammer und Abschreckkammer mit Stickstoffgas ausgespült wird,
- in einem siebten Schritt die Werkstücke unter Schutzgas aus der Transportkammer in die Abschreckkammer nach einem Öffnen der Türen beider Kammern umgesetzt werden und
- schließlich in einem achten Schritt die in die Abschreckkammer umgesetzten Werkstücke nach einem Schließen der Türen der beiden Kammern abgeschreckt werden.

Gemäß vorbeschriebenem Verfahren erfolgt auch die Umsetzung der wärmebehandelten Werkstücke aus dem Atmosphärenkammerofen in die Abschreckkammer unter Schutzgas. Der gesamte Vorgang der Wärmebehandlung einschließlich des Abschreckvorganges kann somit in vorteilhafter Weise unter Abschluß der die Anlage umgebenden Atmosphäre durchgeführt werden. Der gesamte Wärmebehandlungsprozeß erfolgt damit bei gleichzeitiger Flexibilität der einzelnen Anlagenkomponenten völlig oxidationsfrei.

Gemäß einem weiteren Verfahrensmerkmal wird mit der Erfindung vorgeschlagen, daß nach Abschluß der Wärmebehandlung die wärmebehandelten Werkstücke aus dem Atmosphärenkammerofen in die Transportkammer umgesetzt werden, wobei im Fall des Einsatzes einer brennbaren Schutzgasatmosphäre im Atmosphärenkammerofen diese mit einem nicht brennbaren Schutzgas entweder durch Spülung des Atmosphärenkammerofens kurz vor einem Umsetzen der Werkstücke in die Transportkammer oder durch Spülung der Transportkammer nach einem Umsetzen der Werkstücke in die Transportkammer entfernt wird. Dieser Verfahrensschritt ist insbesondere dann von Vorteil, wenn eine Wärmebehandlung der Werkstücke im Atmosphärenkammerofen unter brennbarer Schutzgasatmosphäre durchgeführt wurde. Durch eine Spülung des Atmosphärenkammerofens bzw. der Transportkammer mit einem beispielsweise inerten Schutzgas kann so die brennbare Schutzgasatmosphäre aus dem Atmosphärenkammerofen bzw. der Transportkammer ausgespült werden. Entsprechend muß nach jedem Ankoppelvorgang der Schleusenraum (Türkasten)

zwischen beiden Kammern von Luft freigespült werden (mit Stickstoff) genau wie vor jedem Abkoppelvorgang vom Atmosphärenkammerofen die brennbare Ofenatmosphäre aus dem Schleusenraum (Türkasten) durch Spülen mit Stickstoff entfernt werden muß.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung anhand der nachfolgenden Figuren. Dabei zeigen:

Fig. 1: schematisch in geschnittener Seitenansicht den erfindungsgemäßen Ofen gemäß einer bevorzugten Ausführungsform und

Fig. 2: den erfindungsgemäßen Ofen in einer geschnittenen Ansicht gemäß der Schnittlinie II-II in Fig. 1.

Die Figuren 1 und 2 zeigen den erfindungsgemäßen Ofen gemäß einer bevorzugten Ausführungsform. Diese ist nicht beschränkend und gilt lediglich der beispielhaft näheren Erläuterung der Funktionsweise. Gleiche Teile sind in den Figuren 1 und 2 mit gleichen Bezugszeichen identifiziert.

Gebildet ist der Ofen 1 aus einem Stahlgehäuse 3, das für einen sicheren Stand über entsprechend ausgebildete Füße 4 verfügt. Innerhalb des Stahlgehäuses 3 ist die Ofenkammer 2 ausgebildet, die zwecks Wärmeisolierung über eine an der Innenseite des Stahlgehäuses 3 angeordnete Isolierung 5 verfügt.

Innerhalb der Ofenkammer 2 ist zur Umwälzung der Ofenkammeratmosphäre eine Gasumwälzeinrichtung in Form eines Ventilators 9 angeordnet. Betrieben wird der Ventilator 9 durch einen Motor 10, der von außen zugänglich außerhalb der Ofenkammer 2 angeordnet ist. Antriebstechnisch verbunden sind der Motor 10 und der Ventilator 9 durch eine nicht näher bezeichnete Antriebswelle.

Zur Wärmebehandlung einer Kammer der Ofenkammer 2 angeordnet ist eine Gasumwälzeinrichtung in Form eines Ventilators 9, der durch einen Motor 10 angetrieben wird. Der Motor 10 ist von außen zugänglich außerhalb der Ofenkammer 2 angeordnet. Antriebstechnisch verbunden sind der Motor 10 und der Ventilator 9 durch eine nicht näher bezeichnete Antriebswelle.

trommelrevolverartig angeordnet und bilden so eine in der Fig. 2 schematisch dargestellten Behandlungsbereich 22.

Die wärmezubehandelnde Charge 11 wird zur Durchführung einer Wärmebehandlung vorzugsweise mittig innerhalb des Behandlungsbereiches 22 angeordnet. Vorteil dieser Anordnung ist, daß die einzelnen Werkstücke der Charge 11 gleichmäßig mit der durch die Heizelemente 8 erzeugten Wärme beaufschlagt werden, was die Durchführung eines reproduzierbaren Wärmebehandlungsprozesses ermöglicht.

Getragen wird die Charge 11 von einer Transporteinrichtung 21, die auf Schienen 6 steht, die sich wiederum auf dem Gestell 7 abstützen. Die Transporteinrichtung ist vorzugsweise in Längsrichtung 20 verfahrbar angeordnet.

Die dem Ventilator 9 gegenüberliegende stirnseitige Ofenkammer 2 ist mit einer Be- und Entladungsöffnung versehen, die durch ein gasdicht abschließende Ofentür 12 wahlweise geöffnet oder verschlossen werden kann. Die Ofentür 12 ist dabei innerhalb eines eine Schleuse bildenden Türkastens 13 angeordnet, innerhalb welchem die Ofentür 12 in Höhenrichtung des Türkastens 13 verschiebbar ist. Fig. 1 zeigt die Ofentür 12 in einem die Be- und Entladungsöffnung des Ofens verschließenden Position.

Zur Schaffung einer wahlweise gewünschten Ofenatmosphäre weist die Ofenkammer 2 vorzugsweise stirnseitig eine Prozeßgaszuführung 14 auf. Darüber hinaus kann eine Schutzgaszuführung 15 vorgesehen sein, über die beispielsweise Stickstoff in die Ofenkammer 2 eingebracht werden kann. Zur Überprüfung der in der Ofenkammer 2 eingestellten Ofenatmosphäre können zudem Meßgeräte 17 vorgesehen sein.

Im Falle einer Überdrucksituation innerhalb der Ofenkammer 2 kann diese durch die nur schematisch dargestellte Öffnung 18, die mit einer Druckausgleichsklappe 19 verschlossen ist, bedarfsgerecht entspannt werden. Die Druckausgleichsklappe verfügt vorzugsweise über eine integrierte Reißfolie, so daß bei kritischen Überdruckverhältnissen ein entsprechender Druckausgleich selbsttätig vorgenommen wird. Auch verfügt der Ofen über eine Abfackeleinrichtung 16, über

die bedarfsweise in der Ofenkammer 2 befindliches Prozeßgas abgefackelt werden kann.

Von besonderem Vorteil ist bei dem erfindungsgemäßen Ofen, daß dieser mittels des eine gasdichte Schleuse bildenden Türkastens 13 gasdicht an ein Gegenmodul, beispielsweise in Form eines Transportmoduls angekoppelt werden kann. Unter Abschluß der den Ofen umgebenden Atmosphäre können so ohne jegliche Oxidation erwärmte Chargen aus dem Ofen heraus in das Gegenmodul bzw. aus dem Gegenmodul heraus in den Ofen hineingegeben werden. Betrieben wird der erfindungsgemäße Ofen beispielsweise unter Verwendung brennbarer oder auch giftiger Gase, wie zum Beispiel CO, so daß es für eine Chargenumsetzung in das Gegenmodul erforderlich sein kann, den Atmosphärenofen mit einem inerten Schutzgas zuvor auszuspülen, wobei das Schutzgas über eine entsprechende Ofengasleitung mit Abfackelung abgeführt wird. Dementsprechend wird auch vorher die Luft aus dem Schleusenraum des Türkastens 13 über eine Abgabestelle 23 im Türkasten 13 mit einem Inertgas ausgespült.

EPO - Munich  
83  
14. Nov. 2003

Bezugszeichenliste

- |    |                         |
|----|-------------------------|
| 1  | Ofen                    |
| 2  | Ofenkammer              |
| 3  | Stahlgehäuse            |
| 4  | Fuß                     |
| 5  | Isolierung              |
| 6  | Schiene                 |
| 7  | Gestell                 |
| 8  | Heizelement             |
| 9  | Ventilator              |
| 10 | Motor                   |
| 11 | Charge                  |
| 12 | Ofentür                 |
| 13 | Türkasten               |
| 14 | Prozeßgaszuführung      |
| 15 | Schutzgaszuführung      |
| 16 | Abfackelungseinrichtung |
| 17 | Meßgerät                |
| 18 | Öffnung                 |
| 19 | Druckausgleichsklappe   |
| 20 | Längsrichtung           |
| 21 | Transporteinrichtung    |
| 22 | Behandlungsbereich      |
| 23 | Abgabestelle            |

### Patentansprüche

1. Horizontaler Atmosphärenofen zur Wärmebehandlung insbesondere metallischer Werkstücke (11) bei hohen Temperaturen, mit einer vorzugsweise zylindrisch ausgebildeten Ofenkammer (2) und einer die Ofenkammer (2) gasdicht verschließenden Ofentür (12), wobei die Ofentür (12) innerhalb einer gasdicht verschließbaren Schleuse bildenden Türkastens (13) verfahrbar angeordnet ist.
2. Horizontaler Atmosphärenofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Türkasten (13) Mittel für einen gasdichten Anschluß an ein korrespondierend ausgebildetes Gegenmodul aufweist.
3. Horizontaler Atmosphärenofen nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ofentür (12) mit Bezug auf die Längsrichtung (20) der Ofenkammer (2) vorzugsweise senkrecht verfahrbar ist.
4. Horizontaler Atmosphärenofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Wärmebehandlung bei Temperaturen von 400°C bis 1.050°C durchführbar ist.
5. Horizontaler Atmosphärenofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Türkasten (13) eine Gasabgabestelle (23) aufweist.
6. Horizontaler Atmosphärenofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ofenkammer (2) in der Ofenkammerwandung ausgebildete Gaseinlässe (14, 15) und/oder eine Abfackelungseinrichtung (16) aufweist.
7. Horizontaler Atmosphärenofen gekennzeichnet durch eine innerhalb der Ofenkammer (2) angeordnete Gasumwälzeinrichtung (9).
8. Horizontaler Atmosphärenofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch mehrere stabförmig ausgebildete und sich in



Längsrichtung (20) der Ofenkammer (2) erstreckende, trommelrevolverartig angeordnete Heizelemente (8).

9. Horizontaler Atmosphärenofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasumwälzeinrichtung (9) ein motorbetriebener Ventilator ist, wobei die Antriebseinheit (10) für den Ventilator von außen zugänglich außerhalb der Ofenkammer (2) angeordnet ist.
10. Horizontaler Atmosphärenofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb der Ofenkammer (2) eine auf Schienen (6) in Längsrichtung (20) der Ofenkammer (2) bewegbare Transporteinrichtung (21) zur Aufnahme wärmezubehandelnder Werkstücke (11) angeordnet ist.
11. Verfahren zur Wärmebehandlung insbesondere metallischer Werkstücke in einem horizontalen Atmosphärenofen, bei dem die wärmezubehandelnden Werkstücke dem Atmosphärenkammerofen mittels einer gegenüber dem Atmosphärenkammerofen relativ verfahrbar angeordneten Transportkammer zugeführt werden, wobei

- in einem ersten Schritt die gegebenenfalls unter Schutzgas stehende Transportkammer an den Türkasten des Atmosphärenkammerofens gasdicht angekoppelt wird,
- in einem zweiten Schritt der vom Türkasten umschlossene Volumenraum sowie gegebenenfalls die Transportkammer mit Schutzgas gespült werden,
- in einem dritten Schritt die wärmezubehandelnden Werkstücke unter Schutzgas in die Transportkammer in der wärmezubehandelnden Position eingebracht werden.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkstücke nach Abschluß einer Wärmebehandlung mittels der Transportkammer einer Abschreckkammer zugeführt werden, wobei

- in einem ersten Schritt die wärmebehandelten Werkstücke unter Schutzgas aus dem Atmosphärenkammerofen in die an den Atmosphärenkammerofen gasdicht angekoppelte Transportkammer umgesetzt werden,
- in einem zweiten Schritt die Transportkammer und der Atmosphärenkammerofen gasdicht verschlossen werden,
- in einem dritten Schritt der vom Türkasten gebildete Volumenraum mit Stickstoffgas gespült wird,
- in einem vierten Schritt die Transportkammer vom Atmosphärenkammerofen abgekoppelt wird,
- in einem fünften Schritt die Transportkammer zur Abschreckkammer verfahren und gasdicht an die Abschreckkammer angekoppelt wird,
- in einem sechsten Schritt die Luft aus dem vom Türkasten gebildeten Volumenraum zwischen Transportkammer und Abschreckkammer mit Stickstoffgas ausgespült wird,
- in einem siebten Schritt die Werkstücke unter Schutzgas aus der Transportkammer in die Abschreckkammer nach einem Öffnen der Türen beider Kammern umgesetzt werden und
- schließlich in einem achten Schritt die in die Abschreckkammer umgesetzten Werkstücke nach einem Schließen der Türen der beiden Kammern abgeschreckt werden.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Atmosphärenkammerofen vor einem Umsetzen der Werkstücke in die Transportkammer mit Schutzgas gespült wird.
14. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Transportkammer nach einem Umsetzen der Werkstücke in die Transportkammer mit Schutzgas gespült wird.

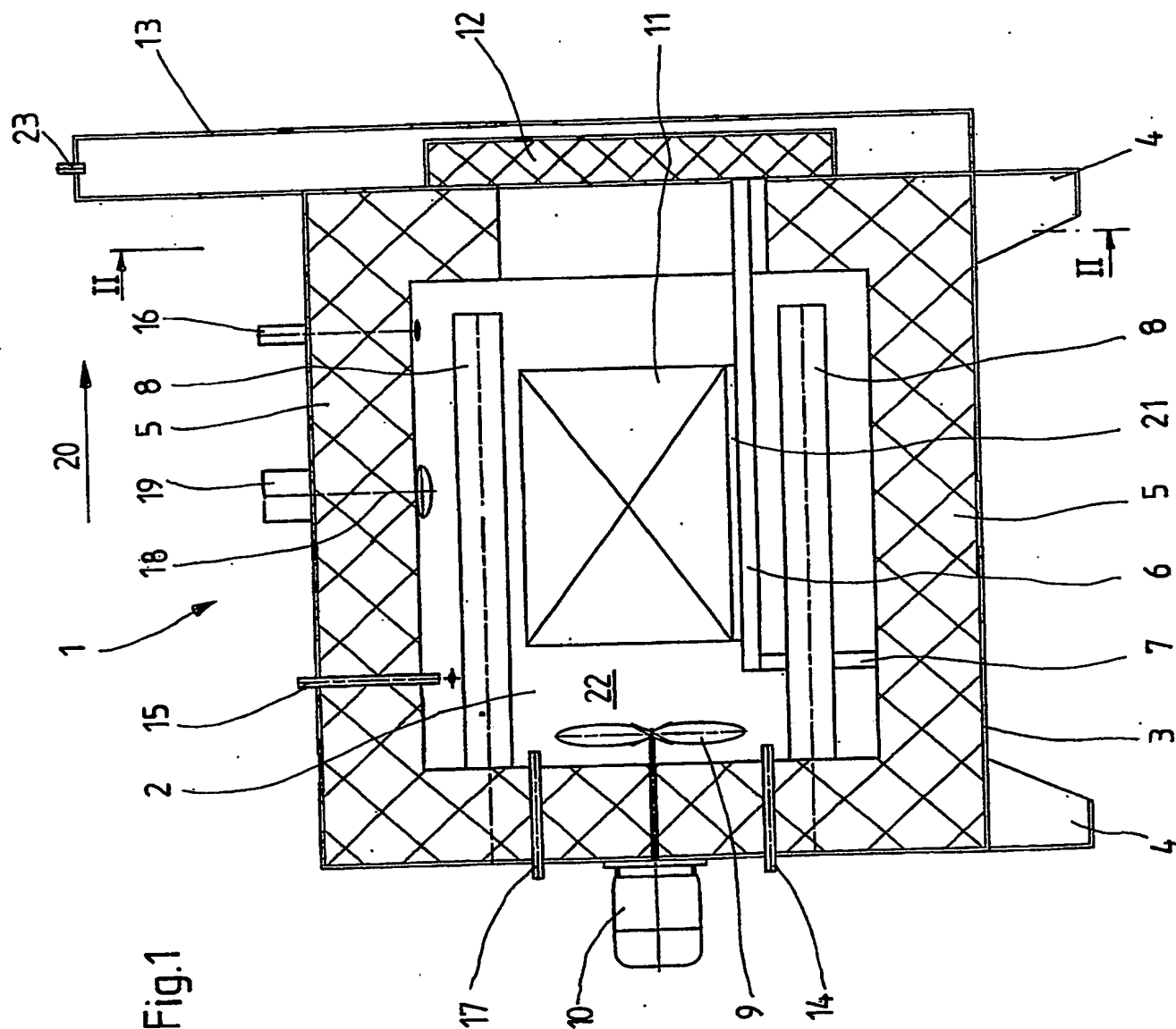
14. Nov. 2003

### Zusammenfassung...

Die Erfindung betrifft einen horizontalen Atmosphärenofen zur Wärmebehandlung insbesondere metallischer Werkstücke bei hohen Temperaturen. Um einen Ofen zu schaffen, der bei gleichzeitig einfachem Aufbau und Bedienkomfort eine Überführung wärmebehandelter Werkstücke in eine Abschreckeinrichtung unter Abschluß der den Ofen umgebenden Atmosphäre ermöglicht, wird mit der Erfindung vorgeschlagen, ein horizontaler Atmosphärenofen zur Wärmebehandlung insbesondere metallischer Werkstücke (11) bei hohen Temperaturen mit einer vorzugsweise zylindrisch ausgebildeten Ofenkammer (2) und einer die Ofenkammer (2) gasdicht verschließenden Ofentür (12), wobei die Ofentür (12) innerhalb einer gasdicht verschließbaren Schleuse bildenden Türkastens (13) verfahrbar angeordnet ist.

(Fig. 1)

R/BK/sn/ri



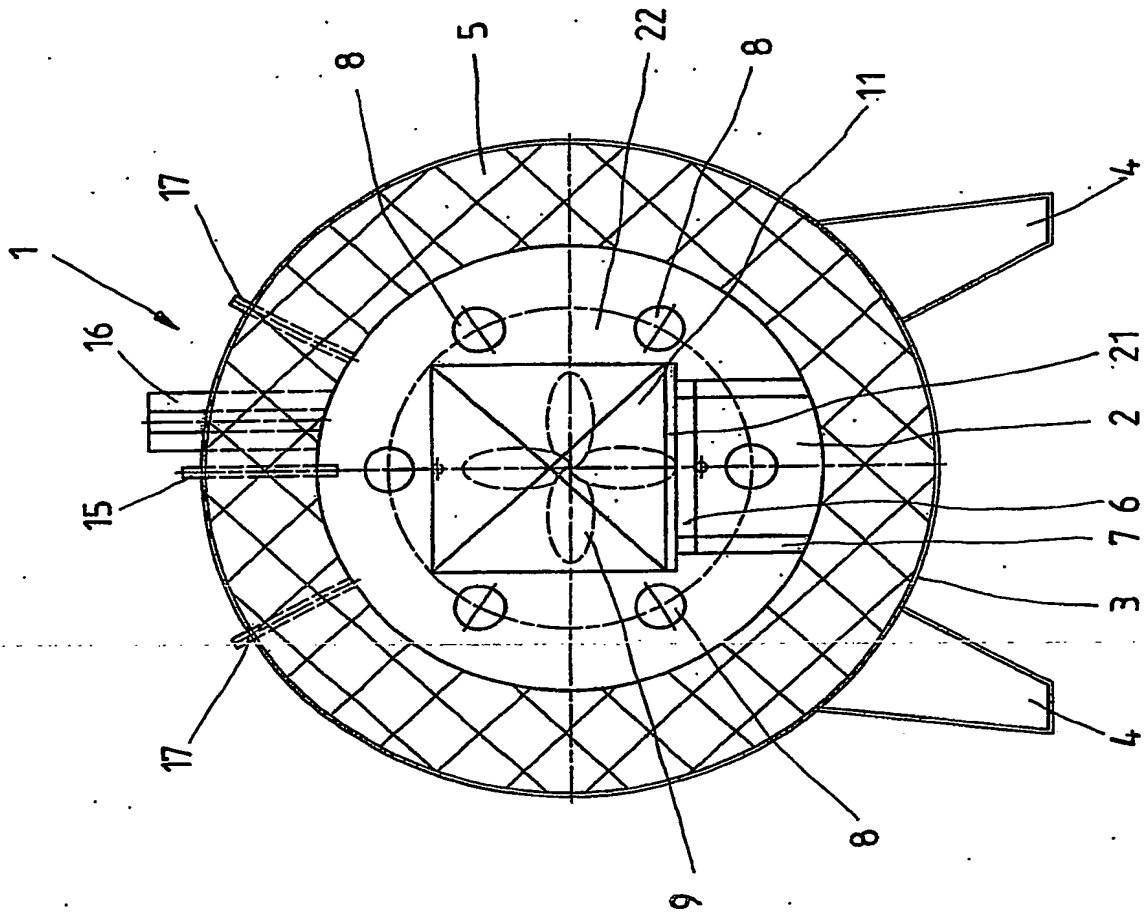
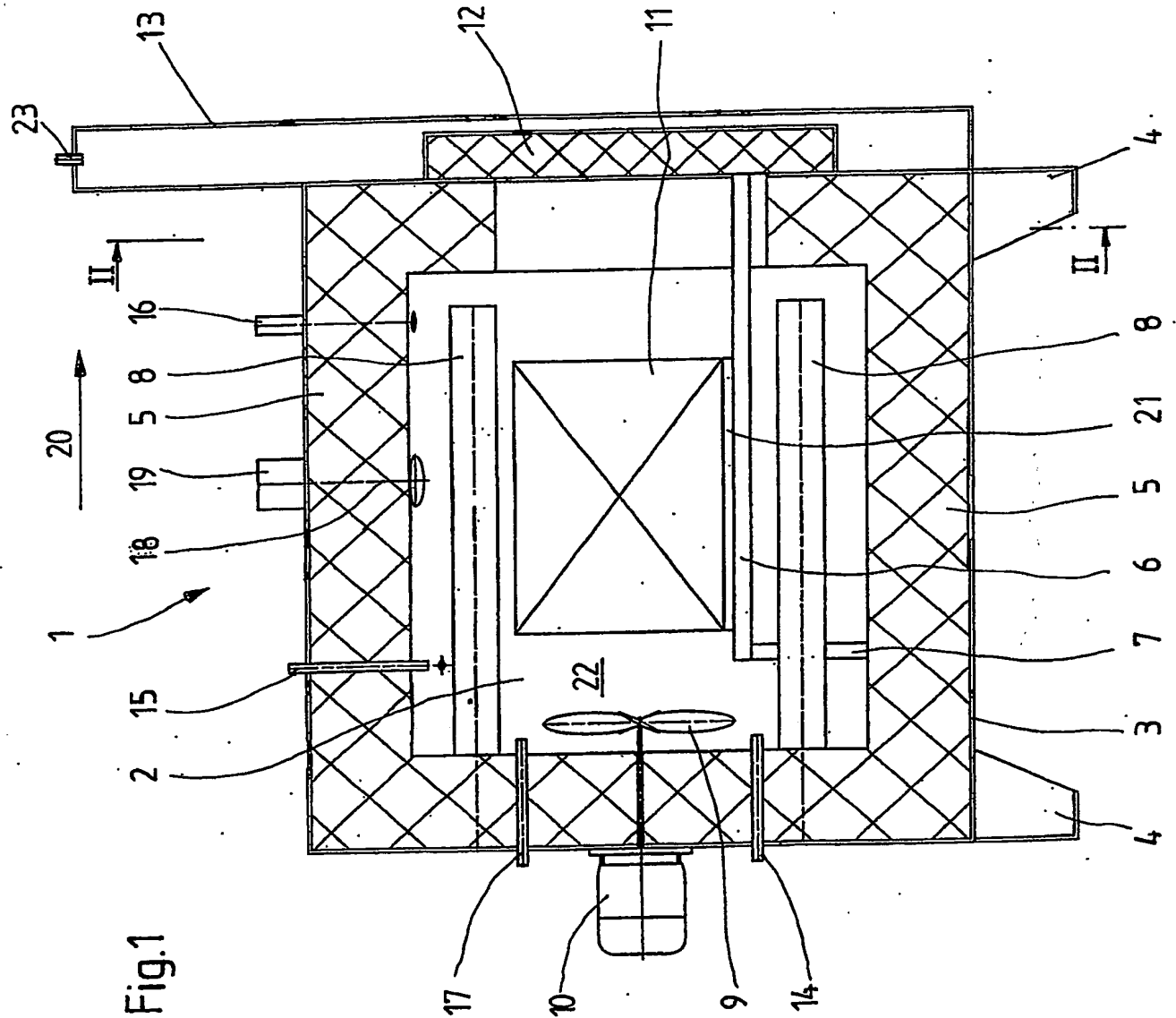


Fig. 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**